

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

ПАРФЕНЮК ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 378.6.015.31:331.54-029:62]:[005.336.2:004.92]](477)(043.5)

ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
ФАХІВЦІВ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ У ЗАКЛАДАХ
ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ ЧОТИРИВИМІРНОЇ ГРАФІКИ

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук



Рівне – 2020

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті водного господарства та природокористування, Міністерство освіти і науки України

Науковий керівник:

доктор педагогічних наук, професор
Козяр Микола Миколайлович,
Національний університет водного
господарства та природокористування,
завідувач кафедри теоретичної механіки,
інженерної графіки та машинознавства

Офіційні опоненти:

доктор педагогічних наук, професор,
Горбатюк Роман Михайлович,
Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка,
професор кафедри машинознавства та
транспорту

кандидат педагогічних наук,
Бойко Владислав Анатолійович,
Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»,
доцент кафедри архітектури та міського
будівництва.

Захист відбудеться 29 січня 2021 р. о 12 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 47.104.08 у Національному університеті водного господарства та природокористування за адресою: зала засідань, навчальний корпус № 1, вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028.

Із дисертацією можна ознайомитися на офіційному сайті <http://www.nuwm.edu.ua> та в науковій бібліотеці Національного університету водного господарства та природокористування за адресою: навчальний корпус № 2, вул. Олекси Новака, 75, м. Рівне, 33028.

Автореферат розіслано 29 грудня 2020 року.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



С. С. Якубовська

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. В умовах євроінтеграційних процесів в Україні, інтернаціоналізації освітньої і професійної сфери особливо актуальними є реформування вищої технічної освіти, модернізація її змісту, трансформація цілей розвитку сучасного суспільства і технологій. Напрями вдосконалення підготовки майбутніх фахівців відображені в законах України «Про вищу освіту» (2014 р.), «Про освіту» (2017 р.), Концепції розвитку освіти України на період 2015-2025 рр., Указі Президента «Про стратегію сталого розвитку «Україна – 2020», де особлива увага приділяється впровадженню компетентнісного підходу в освіту. Ефективність професійної підготовки майбутніх фахівців галузевого машинобудування (МФГМ) має визначатися рівнем сформованості окремих його компетентностей.

Сучасна підготовка МФГМ як інженерно-технічних кадрів передбачає значну частину навчальних дисциплін, безпосередньо спрямованих на здобуття графічної компетентності у поєднанні із застосуванням інформаційно-технологічних засобів. Діяльність фахівців галузевого машинобудування в сучасних умовах стає все більше орієнтованою на створення й управління складними технічними системами, вдосконалення існуючих і впровадження нових технічних об'єктів і технологічних рішень. Це свідчить про потребу в осучасненні графічної підготовки МФГМ у ЗВО (необхідність вивчення дисциплін «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Деталі машин», «Основи конструювання» з набуттям умінь ефективно використовувати сучасні інформаційні технології (ІТ) та САПР), що принципово змінить процес формування професійних компетентностей, покращить наочність процесу розроблення конструкцій машин, сприятиме розвитку творчих здібностей та розвитку технічного інтелекту. Проектуючи та конструюючи технічні нововведення, МФГМ не лише постійно вдосконалюють світ техніки і технологій, а й оптимізують умови виробництва, змінюючи таким чином потреби ринку збуту і ринку праці.

Аналіз науково-педагогічних досліджень за період 2000 до 2020 рр. свідчить про актуальність проблеми формування професійної компетентності майбутніх фахівців. Питаннями компетентнісного підходу займалися низка вітчизняних і зарубіжних дослідників, зокрема, Дж. Равен, С. Гончаренко, І Зарубінська, І. Зімня, І. Зязюн, О. Овчарук, І Родигіна, А. Хуторський, Н. Чурляєва, В. Ягупов та ін. Проблема формування професійної компетентності майбутніх фахівців в умовах інформаційного суспільства є предметом наукових студій вітчизняних та зарубіжних науковців Р. Горбатюка, О. Зайцевої, О. Зіміна, М. Єлістратова, М. Згуровського, Н. Кайгородцевої, Ю. Козак, М. Козяра, І. Нищака, Г. Райковської, О. Романовського, Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО, О. Трегубова, Ю. Тулашвілі та ін. Практичні аспекти графічної підготовки майбутніх фахівців у ЗВО із застосуванням ІТ і САПР висвітлено в працях вітчизняних та зарубіжних науковців В. Бойка, О. Джеджули, Ю. Дорошенка, М. Козяра, І. Нищака, Г. Райковської, М. Романкова, В. Рукавішнікова, О. Ожги, О. Пузанкова, Н. Федотової, Ю. Фещука, М. Хапіліна, О. Хейфеца, Г. Хубетдінова, Л. Шкіц, Т. Чемоданової, Є. Шангіна, М. Юсупової та ін. Водночас здійснений теоретичний аналіз наукових досліджень свідчить, що є наукові праці (О. Алексєєв, В. Бойко, Ю. Козак, М. Козяр, М. Коротун, М. Ожга, Д. Требухов, Н. Федотова), близькі до досліджуваної нами проблеми. Учені зосереджуються на

вивченні зазвичай окремих дидактичних складників процесу навчання графічних дисциплін засобами комп'ютерної графіки або методичних системах навчання для окремих спеціальностей. Недостатня дослідженість проблеми формування графічної компетентності (ГК) МФГМ засобами комп'ютерної графіки, її сутності, структури, критеріїв, показників, рівнів сформованості та умов формування, а також відсутність цілісних методичних підходів до формування ГК як складника професійної компетентності фахівців зумовлює актуальність дослідження.

У контексті означеної проблеми виявляються суперечності між:

- процесами інтеграції України до світового освітнього простору, стрімким розширенням міжнаціональних технічних зв'язків, розвитком і широким використанням анімаційних інформаційних технологій та потребою розширення й уточнення сучасної концепції системи графічної підготовки майбутніх фахівців до застосування чотиривимірної (4D) графіки;

- соціальним замовленням суспільства на підготовку компетентних фахівців галузевого машинобудування, які володіють сучасними методами графічного моделювання на основі 4D графіки та існуючою практикою навчання графічним дисциплінам у ЗВО;

- традиційними методами викладання графічних дисциплін у ЗВО і необхідністю вдосконалення їх викладання в контексті формування та розвитку ГК для успішного здійснення професійної діяльності МФГМ в проєктно-конструкторській, науково-дослідній, технологічній діяльності.

Отже, актуальність проблеми дослідження, її недостатня теоретична і методична розробленість зумовили вибір теми дисертації *«Формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування у закладах вищої освіти засобами чотиривимірної графіки»*.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконане відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП) «Статичні та динамічні розрахунки на міцність, технологічні процеси обробки, методи комп'ютерного моделювання деталей машин у галузях народного господарства та формування професійних компетентностей при викладанні графічних дисциплін» (0117U00019890). Тему дисертації затверджено вченою радою навчально-наукового механічного інституту НУВГП (протокол № 4 від 24 листопада 2015 р.).

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити педагогічні умови і структурно-функціональну модель формування ГК МФГМ засобами 4D графіки.

Досягнення поставленої мети передбачає розв'язання таких завдань:

1. Проаналізувати стан дослідженості проблеми та визначити особливості формування ГК МФГМ у процесі вивчення графічних дисциплін засобами комп'ютерної графіки.

2. Визначити компоненти, критерії, показники та схарактеризувати рівні сформованості ГК МФГМ у процесі вивчення графічних дисциплін засобами 4D графіки.

3. Визначити й теоретично обґрунтувати педагогічні умови формування ГК МФГМ засобами 4D графіки.

4. Розробити структурно-функціональну модель формування ГК МФГМ засобами 4D графіки та науково-методичне забезпечення графічної підготовки.

5. Експериментально перевірити результативність педагогічних умов та дієвість структурно-функціональної моделі формування ГК МФГМ засобами 4D графіки.

Об'єкт дослідження – професійна підготовка майбутніх фахівців галузевого машинобудування у закладах вищої освіти.

Предмет дослідження – формування графічної компетентності засобами чотиривимірної графіки як компонент теорії і практики професійної підготовки майбутніх фахівців галузевого машинобудування у закладах вищої освіти.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань і досягнення мети використано комплекс взаємодоповнювальних методів дослідження: *теоретичні* – аналіз наукової та навчально-методичної літератури (дисертаційні дослідження, матеріали науково-практичних конференцій, статті, закони та положення щодо розвитку вищої освіти в Україні та за кордоном), схематизація компонентної структури за допомогою методів абстрагування, індукції, дедукції та моделювання для виділення педагогічних умов і розробки структурно-функціональної моделі формування ГК МФГМ у ЗВО засобами комп'ютерної графіки, узагальнення отриманої наукової інформації (висновки та рекомендації щодо підвищення ефективності процесу формування ГК МФГМ засобами 4D графіки); *емпіричні* – педагогічне спостереження (анкетування, тестування, бесіди і здобувачами вищої освіти та науково-педагогічними працівниками для виявлення основних суперечностей і недоліків у змісті, методах і формах освітнього процесу, а також пошуку шляхів його вдосконалення); опрацювання графічних робіт здобувачів вищої освіти з метою вивчення стану сформованості ГК; педагогічний експеримент (константувальний і формувальний) – для дослідження ефективності запропонованих педагогічних умов і структурно-функціональної моделі формування ГК МФГМ; методи математичної та статистичної обробки педагогічних досліджень: педагогічні умови формування ГК виділено за допомогою ранжування, перевірка однорідності КГ та ЕГ на початку формувального етапу експерименту здійснювалась на основі визначення середньоарифметичного значення балів, перевірка гіпотез – на основі використання критерію Пірсона.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що *вперше*:

– *визначено і теоретично обґрунтовано* педагогічні умови формування ГК МФГМ у процесі професійної підготовки (формування мотиваційного ставлення до формування графічної компетентності, потреби в самореалізації; поглиблення знань з графічних дисциплін використанням САПР та ІТ; використання інтегративного підходу під час вивчення дисциплін графічного спрямування засобами 4D графіки);

– *розроблено* структурно-функціональну модель формування ГК МФГМ у процесі вивчення графічних дисциплін засобами 4D графіки, що складається з блоків: методологічно-цільового (мета, завдання, принципи, методологічні підходи до формування ГК), змістово-технологічного (педагогічні технології, форми, методи, засоби навчання і зміст формування ГК) та діагностично-корегувального (критерії, показники та рівні сформованості графічної компетентності, на яких ґрунтується

моніторинг діяльності); педагогічних умов, від комплексного застосування яких залежить ефективність функціонування кожного блоку зокрема та моделі загалом; етапів формування ГК (спонукально-інформаційний, формувальний, результативно-корекційний).

– *визначено* компоненти ГК МФГМ (мотиваційний, соціальний, когнітивний, діяльнісний), а також особливості її формування;

– *уточнено* критерії (мотиваційний, ціннісно-орієнтаційний, знаннєвий, операційний), показники рівнів (низький, середній, достатній, високий) сформованості ГК МФГМ.

Подальшого розвитку набули теоретичні й методичні аспекти професійної підготовки МФГМ засобами комп'ютерної графіки, використання інформаційних технологій та зміст понять «графічна компетентність», «чотиривимірна графіка».

Практичне значення одержаних результатів полягає в: *розробленні* навчально-методичного комплексу для формування ГК МФГМ, як-то: робоча програма навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка», курс за вибором «Моделювання технічних об'єктів засобами 4D графіки у SolidWorks» (МТО34DG у SolidWorks), лабораторний практикум «Моделювання технічних об'єктів засобами 4D графіки», навчальні посібники («Комп'ютерна графіка: SolidWorks», «Чотиривимірне моделювання технічних об'єктів у SolidWorks») для здобувачів вищої освіти, створено вебресурс «Моделювання технічних об'єктів засобами 4D графіки у SolidWorks» та сайт віртуального навчання «Online-круглий стіл»; *реалізації* в освітньому процесі структурно-функціональної моделі формування ГК МФГМ; *удосконаленні* діагностичного інструментарію для дослідження стану сформованості ГК МФГМ засобами 4D графіки, визначення нового змісту професійної підготовки, робочих програм навчальних дисциплін «Деталі машин» та «Основи конструювання», електронних технологій тощо.

Результати дослідження **впроваджено** в освітній процес Національного університету водного господарства та природокористування (довідка № 011/11 від 17.03.2020 р.), Національного університету біоресурсів та природо-користування України (акт впровадження від 16.12.2019 р.), Вінницького національного технічного університету (довідка № 11/55 від 18.12.2019 р.), Державного вищого навчального закладу «Криворізькій національний університет» (довідка № 31/277 від 12.12.2019 р.), Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу (довідка № 62-12-37 від 21.12.2019 р.), Державного університету «Житомирська політехніка» (довідка № 44-20.05/1462 від 02.12.2019 р.), Луцького державного технічного університету (довідка № 694-21-35 від 20.06.2019 р.), Подільського державного аграрно-технічного університету (довідка № 71-01-713 від 25.11.2019 р.), Полтавської державної аграрної академії (довідка № 01-11/230 від 19.12.2019 р.), Одеського національного політехнічного університету (довідка № 1337/132-06 від 01.07.2019 р.).

Апробація результатів дослідження. Основні положення і результати дослідження висвітлювалися на наукових та науково-практичних конференціях різних рівнів, серед яких: *міжнародні* – «Європейська стратегія створення освітнього середовища у сучасній вищій технічній школі» (Рівне, 2017 р.); «Якість вищої освіти : компетентнісний підхід у підготовці сучасного фахівця» (Полтава, 2018 р.);

«Pedagogy and Psychology In an Era of Increasing Flow of Information – 2019» (Будапешт, Угорщина, 2019 р.); «Графічна підготовка в загальноосвітніх та вищих закладах освіти: проблеми, перспективи» (Рівне, 2019 р.); «Інноваційні технології в освіті» (Івано-Франківськ, 2019 р.); «Інтернаціоналізація освіти: шляхи вдосконалення та розвитку» (Луцьк, 2019 р.); «Сучасний вимір психології та педагогіки» (Львів, 2019 р.); «Пріоритетні напрями розвитку сучасних педагогічних та психологічних наук» (Одеса, 2019 р.); «Science, society, education: topical issue development prospects» (Харків, 2020 р.); «Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем» (Рівне, 2020 р.); «Розвиток професійної культури майбутніх фахівців: виклики, досвід, стратегії, перспективи» (Київ-Ірпінь, 2020 р.); *всукраїнських* – «Проблеми технологічної освіти учнівської молоді» (Рівне, 2020 р.). Результати дослідження обговорювалися та отримали схвальні відгуки на засіданнях кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства НУВГП (2018-2020 рр.), а також у відповідних структурних підрозділах ЗВО, задіяних у педагогічному експерименті.

Особистий внесок здобувача у спільних публікаціях полягає у: [1] – написано частину практикуму та підібрано варіанти до лабораторних робіт № 1-№ 5; [3] – описано алгоритм створення моделі пластини; [4] – проаналізовано праці вітчизняних та зарубіжних учених з проблеми формування ГК майбутніх фахівців у ЗВО; [5] – проаналізовано види та засоби комп'ютерної графіки; [6] – проведено математично-статистичну обробку тестів із комп'ютерної графіки; [8] – досліджено передумови реалізації дистанційного навчання комп'ютерній графіці та сформульовано висновки; [9] – проаналізовано праці вітчизняних та зарубіжних учених з проблем застосування педагогічних програмних засобів у графічній підготовці фахівця; [10] – обґрунтовано педагогічні умови формування ГК; [11] – обґрунтовано і схарактеризовано критерії та показники сформованості ГК фахівця; [12] – обґрунтовано роль 4D графіки у підготовці фахівця; [14] – розроблено методику статистичного аналізу тестів; [15] – визначено завдання олімпіади для анімації; [18] – представлено методику формування ГК МФГМ у ЗВО; [19] – проаналізовано досвід використання ІТ у графічній підготовці; [20] – проаналізовано використання комп'ютерної графіки в ланці «ЗЗСО-ЗВО»; [29] – підібрано зміст лабораторних робіт; [30] – розроблено кресленик складеного барабана галтувального пристрою; [31; 33-40] – описано алгоритм проектування деталей із листового матеріалу та створення 4D моделі сегментної антени, двигуна внутрішнього згорання, падіння кульок під дією гравітації, редуктора, механізму з пружиною, приводу стартера, колінчатого валу у SolidWorks. Розробки й ідеї, що належать співавторам, у дисертації не використано.

Публікації. Результати дослідження висвітлено в 43 наукових публікаціях автора (17 – одноосібні), з яких 14 відображають основні результати дисертації (зокрема 7 публікацій у наукових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз); 25 публікацій – апробаційного характеру; 1 праця додатково відображає наукові результати дисертації.

Структура і обсяг дисертації. Робота складається з анотацій, переліку умовних скорочень, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (393 найменувань, з них 17 іноземною мовою). Повний обсяг дисертації становить 346 сторінок (основний текст – 215 сторінок). Дисертація містить 30 додатків на 89

сторінках. Роботу ілюстровано 14 рисунками на 11 сторінках та 23 таблицями на 21 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми дослідження, визначено його мету та завдання, об'єкт, предмет, розкрито методи, вказано наукову новизну, теоретичну та практичну значущість, наведено дані про апробацію й упровадження результатів дослідження, публікації автора та структуру дисертаційної роботи.

У *першому розділі «Графічна підготовка технічного фахівця як наукова проблема професійної педагогіки»* здійснено ретроспективний аналіз графічної підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей у закладах освіти України та закордоном, розглянуто проблеми компетентнісного підходу в професійній підготовці МФГМ, визначено місце та роль ГК в системі професійної підготовки МФГМ, здійснено аналіз стану сформованості ГК у МФГМ, представлено сучасні ІТ та САПР як засоби формування ГК фахівців галузевого машинобудування.

На основі аналізу педагогічної та психологічної літератури з'ясовано, що специфіка професійної підготовки конкурентоздатного фахівця технічної галузі в ЗВО полягає в зорієнтованості процесу навчання на всебічний розвиток особистості, посилення творчої, професійної та діяльнісної спрямованості освіти, забезпеченні продуктивності навчання, індивідуалізацію освітнього процесу, орієнтацію на самостійну графічну діяльність здобувача вищої освіти засобами ІТ та САПР, його особистісний розвиток і самореалізацію.

Нові стандарти вищої освіти галузі знань 13 «Механічна інженерія» регламентують здійснення професійної та графічної підготовки МФГМ до творчої самореалізації здебільшого під час вивчення фундаментальних, професійно-орієнтованих і вибіркових дисциплін.

Основними компонентами графічної підготовки МФГМ є : графічний (уможливорює представлення геометричної та технічної інформації, пов'язаної з матеріальним перетворенням продукту мисленнєвої діяльності здобувача вищої освіти у вигляді проєкційних зображень та 3D моделей); техніко-технологічний (пов'язаний з технічним мисленням особистості) та методичний (визначає педагогічну спрямованість мислення й оперує дидактично-методичними поняттями).

Установлено, що чинна система організації графічної підготовки фахівця у ЗВО не повною мірою відповідає сучасним вимогам: недостатня реалізація міждисциплінарних та інтеграційних зв'язків графічної підготовки між загальнотехнічними та спеціальними дисциплінами, низький рівень початкової підготовки фахівців та сформованості компонентів ГК.

Проаналізовано рівень використання засобів інноваційних технологій у процесі графічної підготовки майбутніх фахівців в сучасній освітній практиці ЗВО та за кордоном. Доведено, що поєднання 3D та 4D графіки відкриває нові можливості в галузі проєктування та моделювання, принципово змінює процес формування ГК. Сформульовано дефініцію *«чотиривимірна графіка»* як *розділ комп'ютерної графіки, сукупність прийомів та інструментів (як програмних, так і апаратних),*

призначених для відображення руху (переміщення) та взаємодії тривимірних об'єктів в часі.

На основі аналізу особливостей та змісту технічної освіти, видів і структури діяльності фахівця галузевого машинобудування, яка виявляється у функціях, обґрунтовано фундаментальність дисциплін графічної підготовки компетентних фахівців засобами ІТ та САПР, розроблено узагальнену структурно-функціональну модель діяльності фахівця, визначено місце ГК в системі його професійної підготовки. Графічну компетентність пов'язуємо зі змістом графічної підготовки майбутнього фахівця через низку понять: «графічні здібності», «графічна діяльність», «графічна підготовка», «графічна мова», «графічна культура», «образотворча система графічної мови», «культура графічної підготовки».

Графічну компетентність визначено як *особистісну характеристику, що передбачає володіння спеціальними технічними знаннями та знання міжнародних та державних стандартів оформлення конструкторської документації (ISO, ДСТУ, ДСТУ ISO), графічними компетенціями, необхідними для майбутньої професійної діяльності конкурентоспроможного фахівця, якому притаманні висока мотивація до конструкторсько-проектної діяльності засобами сучасних САП та моделювання (2D, 3D, 4D); розвинене просторове мислення, готовність до освоєння нових технологій у професійній діяльності; прагнення до постійного особистісного і професійного зростання в умовах інформатизації суспільства; вміння здійснювати економічну оцінку ефективності об'єкта, що проектується.*

У другому розділі **«Організаційно-методичні засади формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування засобами чотиривимірної графіки»** конкретизовано особливості, обґрунтовано педагогічні умови, розроблено структурно-функціональну модель формування ГК МФГМ засобами 4D графіки та науково-методичне забезпечення графічної підготовки.

У структурі ГК МФГМ виокремлено такі *компоненти*: мотиваційний, соціальний, когнітивний, діяльнісний.

Мотиваційний компонент (мотиви, ціннісні орієнтації, професійні інтереси) ГК МФГМ передбачає інтеграцію стійких мотивів (пізнавальні, соціальні), які керують і регулюють формування ГК МФГМ, зумовлюють їх бажання досягати високих результатів у графічній діяльності. До цього компонента належать професійні цінності та ідеали; розуміння призначення фахівця галузевого машинобудування; наявність мотивів (зовнішніх – інтерес до заробітку та кар'єрного зростання, внутрішніх – прагнення до самореалізації і постійного підвищення кваліфікації); позитивні емоції, які стимулюють волю й увагу, допомагають засвоєнню певного графічного матеріалу.

Соціальний компонент ГК МФГМ містить сучасні знання про соціальне замовлення щодо підготовки МФГМ, яке визначається сучасним рівнем розвитку механізованого та автоматизованого виробництва, упровадженням у виробничі процеси сучасних технологій з відповідним інформаційним забезпеченням, функціональним суміщенням та інтеграцією багатьох споріднених професій.

Когнітивний компонент ГК МФГМ охоплює теоретичні та технологічні знання: знання, які демонструють наукове наповнення сучасного інформаційного суспільства; знання, які є основою пошукової пізнавальної графічної діяльності;

теоретико-практичні знання основних понять графічних дисциплін; знання графічних технологій, їхніх можливостей для розв'язання задач і вирішення завдань в роботі МФГМ; виявлення наукової творчості, гнучкості у вирішенні графічних проблем, системності в роботі, академічної мобільності, оперативності та критичності мислення під час пошуку та перетворення певних графічних даних.

Діяльнісний компонент ГК МФГМ передбачає: вміння спілкуватися з використанням інформаційних засобів і технологій; володіння засобами автоматизованого проектування та ІТ, методами та формами графічної діяльності; вміння критично осмислити, систематизувати, якісно оцінити та використати теоретичний матеріал для вирішення поставленого завдання; здатність до професійної самореалізації, уміння ставити мету й завдання професійного самовдосконалення, планувати кроки щодо їх досягнення, якісне виконання завдань навчальних та реальних практик та досягнення цілей самовдосконалення.

Відповідно до структури ГК визначено *критерії* і відповідні їм *показники* сформованості графічної компетентності МФГМ : *мотиваційний критерій* (розуміння важливості формування графічної компетентності, соціально-професійна відповідальність; мотивація досягнення успіху та інтерес у професійній діяльності); *ціннісно-орієнтаційний критерій* (інтерес до системи графічної діяльності, здатність реалізувати аксіологічний потенціал підручників і посібників із нарисної геометрії; включення до мотивації навчально-пізнавальної діяльності майбутніх фахівців аксіологічної складової; складання та розв'язування задач; формування ціннісних орієнтацій майбутніх фахівців під час позааудиторної навчально-пізнавальної діяльності), *знансвий критерій* (наявність знань з техніки та технології, які потрібні для здійснення графічної діяльності, графічно-наукове мислення, розуміння системного характеру фахових проблем, знання вимог, що висуваються до фахівців галузевого машинобудування; сформованість мислення (технічного, логічного та творчого) в інтеграції складників: психологічних (специфіка пам'яті, уваги тощо), перцептивних (спостережливість, емпатія, ототожнення), прогностичних (уміння прогнозувати певні виробничі (графічні) процеси); креативних (генерування ідей, відкритість до нового, уява та цікавість, розсудливість і дивергентне мислення (пошук різних рішень для вирішення однієї і тієї самої проблеми); мовно-комунікативні знання (вміти чітко висловлювати думки, наявність професійного такту); технологічні (володіти компетенціями, необхідними для фахової діяльності в галузі машинобудування (доцільне застосування, створення комп'ютерних технологій і ін.)), *операційний критерій* (досвід роботи з інструкцією, інструментом, обладнанням, матеріалом, контрольно-вимірювальним інструментом; уміння майбутніх фахівців визначати послідовність виконання практичних дій, аналізуючи отриману інструкцію, предмет діяльності; здійснювати самоаналіз і самоконтроль у процесі виконання завдання; порівнювати і робити висновки щодо виконаної графічної дії за зразком).

На підставі визначених критеріїв і показників схарактеризовано рівні сформованості цього феномена (високий, середній, достатній та низький).

Встановлено, що ефективний вплив на процес формування досліджуваного феномену буде досягнуто через реалізацію низки педагогічних умов.

Реалізація першої педагогічної умови (*формування мотиваційного ставлення до формування графічної компетентності, потреби в самореалізації*) через формування мотиваційного та соціального компонента графічної компетентності МФГМ. Її впровадження сприятиме усвідомленню МФГМ актуальності професійної діяльності для підвищення рівня зацікавленості, активізації графічної діяльності в процесі самоосвіти та роботи над індивідуальними графічними завданнями. Виокремлено чинники, котрі впливають на формування позитивної мотивації МФГМ до оволодіння обраною спеціальністю. Першим чинником є усвідомлення МФГМ актуальності професійної діяльності, а це стимулює активність та зацікавленість. Другим чинником є активізація графічної діяльності через самостійну роботу та роботу з використання 4D графіки. Одним із дієвих способів підвищення мотивації МФГМ визначено застосування проектної технології, яка забезпечує ефективну діяльність, що є передумовою формування професійних якостей особистості, сприяє виявленню індивідуальних особливостей і схильностей МФГМ та ін. Для активізації графічної діяльності в процесі вивчення навчального курсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотиривимірної графіки у SolidWorks» здобувачі вищої освіти створюють проект на тему «Графічна технологія майбутнього».

Упровадження другої педагогічної умови (*поглиблення знань з графічних дисциплін використанням САПР та інноваційних технологій*) спрямовано на формування когнітивного компонента ГК МФГМ та передбачає, що її реалізація значно сприятиме формуванню технічного, критичного, логічного та творчого мислення. З урахуванням психолого-педагогічного діагностування ставлення майбутніх фахівців до фахової графічної підготовки необхідності усвідомлення ними процесу графічної підготовки як важливого етапу професійної підготовки, теоретичної обізнаності та практичної можливості застосовувати новітні технології у процесі здобуття вищої технічної освіти впроваджено курс «Моделювання технічних об'єктів засобами 4D графіки у SolidWorks» (МТО34DГ у SolidWorks), сайт віртуального навчання «Onlane-круглий стіл»; засоби 4D графіки та ін.

Використання САПР та ІТ під час занять, зокрема, лекції з елементами дослідження, полілекції, бінарні лекції, технології проблемного, імітаційно-рольового навчання, суттєво спрощує процес побудови креслеників. Проте для поглиблення знань із графічних дисциплін важливими є: участь майбутніх фахівців в ділових іграх, тренінгах; написання науково-графічного есе; застосування елементів САПР, графічних знань, здобутих під час опанування курсу «МТО34DГ у SolidWorks»; участь у конкурсах на краще електронне портфоліо; конкурсі студентських наукових робіт «Наука очима молоді»; бінарні заняття з викладачами у Відкритому шкільному університеті НУВГП; самостійна діяльність студентів та ін.

Третю педагогічну умову (*використання інтегративного підходу під час вивчення дисциплін графічного спрямування засобами 4D графіки*) орієнтовано на формування діяльнісного компонента ГК МФГМ. Інтегрований підхід передбачає поєднання декількох дисциплін в єдиний інтегрований курс засобами комп'ютерної графіки, посилення координації між дисциплінами, що забезпечують графічну підготовку МФГМ та узгодження навчальних планів і програм. Реалізація означеної педагогічної умови сприятиме формуванню ГК МФГМ, котрі і володіють новими



Рис. 1. Структурно-функціональна модель формування ГК МФГМ із застосуванням засобів чотиривимірної графіки

комп'ютерними технологіями, і вміють застосовувати їх у фаховій діяльності, і здатні до комунікативної взаємодії. На це спрямовані курси ораторського мистецтва, дисципліни вільного вибору («Позитивна психологія», «Конфліктологія», «Риторика», «Англійська мова професійного спрямування», «Сучасні технології в освіті» та ін.). У процесі вивчення навчальних дисциплін МФГМ виконують не лише інженерні завдання, а й такі, що дають їм можливість проявити креативність: консультування з питань графічних засобів, відео-, фото-, аудіонавчальні презентації, створення сайту віртуального навчання «Online-круглий стіл».

Виокремлені в дослідженні педагогічні умови покладено в основу структурно-функціональної моделі цілеспрямованого формування ГК МФГМ із застосуванням засобів 4D графіки (рис. 1), яка складається з трьох блоків. *Методологічно-цільовий блок* містить мету, завдання, принципи, методологічні підходи до формування ГК засобами 4D графіки. *Змістово-технологічний блок* представлено педагогічними технологіями, формами, методами, засобами навчання та змістом формування ГК. *Діагностично-корегувальний блок* складається з критеріїв, показників та рівнів сформованості ГК (низький, середній, достатній, високий), передбачає аналіз результатів процесу формування ГК, систематичне внесення коректив і розробку прогностичної структурно-функціональної моделі, яка передбачає еволюційний розвиток цього процесу, адекватного новому рівню сформованості ГК в контексті циклічності педагогічного процесу.

У *третьому розділі* «Експериментальна перевірка педагогічних умов і структурно-функціональної моделі формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування» відображено етапи, організацію та методику проведення констатувального, формувального й контрольного етапів експерименту, проаналізовано його результати.

У дослідженні, розгорнутому на базі ЗВО, взяли участь 311 здобувачів вищої освіти і 12 науково-педагогічних працівників.

На констатувальному етапі експерименту було проведено вхідне діагностування. Діагностування графічної компетентності МФГМ здійснювалося окремо за кожним з описаних критеріїв (мотиваційним, ціннісно-орієнтаційним, знаннєвим та операційним). Результати засвідчили, що учасники академічних груп, які входили до загальної вибірки, демонстрували приблизно однаковий рівень сформованості графічної компетентності за кожним із критеріїв (рис. 2), а їхній розподіл за рівнями був пропорційним. Усереднені результати вхідного діагностування графічної компетентності досить близькі, різниця між якими становить 0,46% (у КГ – 70,23 бали, у ЕГ – 69,77 бали). За результатами вхідного діагностування загальна вибірка (311 осіб) була диференційовано на КГ – 154 особи та ЕГ – 157 осіб.

Для оцінки достовірності отриманих емпіричних результатів констатувального етапу нами виконана їхня статистично-математична обробка за допомогою критерію χ^2 . Варто зазначити, що для рівня статистичної значущості $p=0,05$ з трьома ступенями свободи показник критерію χ^2 складає 7,8. Враховуючи те, що $\chi^2 < \chi^2_{кр}$ ($3,03 < 7,8$), констатувати можна наступне: різниця рівнів сформованості ГК учасників КГ та ЕГ на констатувальному етапі дослідження є не значною.

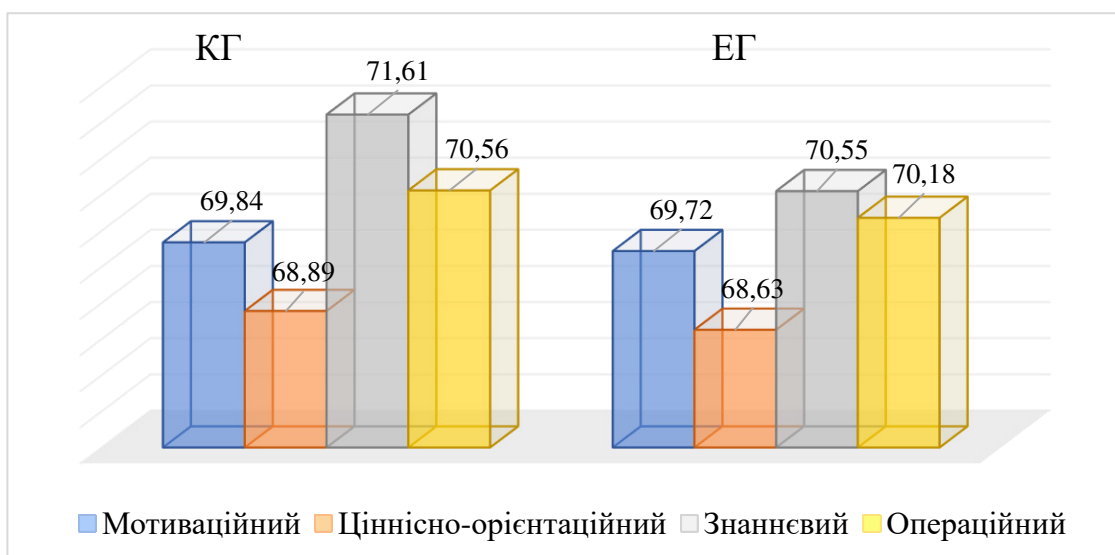


Рис. 2 Гістограма порівняння сформованості графічної компетентності учасників КГ та ЕГ на констатувальному етапі експерименту

Розроблено та впроваджено в освітній процес авторський курс «МТО34DГ у SolidWorks»; навчальні посібники «Комп'ютерна графіка: SolidWorks», «Чотиривимірне моделювання технічних об'єктів у SolidWorks»; комплекс дидактичних і методичних засобів навчання із застосуванням ІТ.

Формувальний етап експерименту охоплював комплекс заходів та засобів, які сприяли ефективному інтегруванню педагогічних умов і структурно-функціональної моделі формування ГК МФГМ засобами 4D графіки в освітній процес.

За результатами формувального етапу експерименту з упровадження педагогічних умов і структурно-функціональної моделі формування графічної компетентності засобами 4D графіки в освітній процес МФГМ проведено контрольне діагностування.

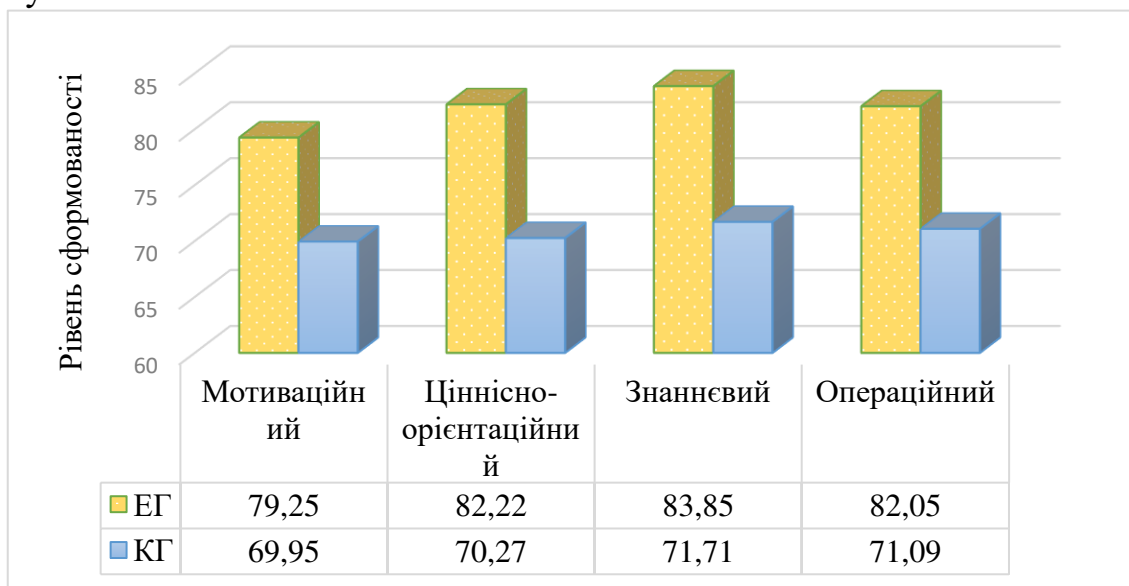


Рис. 3. Результати контрольного діагностування сформованості графічної компетентності учасників КГ та ЕГ

Аналіз узагальнених результатів на констатувальному (70,23 – у КГ і 69,77 – у ЕГ) та контрольному етапах експерименту (70,76 – у КГ і 81,84 – у ЕГ), формування графічної компетентності МФГМ засобами 4D графіки, підтверджених за допомогою методів математичної статистики (значення критерію χ^2). Так, для рівня статистичної значущості $p=0,05$ з трьома ступенями свободи показник критерію χ^2 складе 7,8, а отримане нами значення вказує на те, що $\chi^2 < \chi^2_{кр}$ ($1,805 < 7,8$), що дає змогу зробити висновок щодо відсутності суттєвих відмінностей у рівнях сформованості ГК учасників КГ на констатувальному та контрольному етапах дослідження. Натомість отримане нами значення для ЕГ вказує на те, що $\chi^2 > \chi^2_{кр}$ ($2303,85 > 7,8$), що дає підстави для висновку про суттєві відмінності у рівнях сформованості ГК учасників ЕГ на констатувальному та контрольному етапах дослідження (рис. 3).

Отже, запропоновані нами педагогічні умови та структурно-функціональна модель формування ГК МФГМ засобами 4D графіки демонструють свою ефективність, про що об'єктивно свідчать емпіричні дані контрольного діагностування та результати їхньої статистично-математичної обробки.

ВИСНОВКИ

У результаті дослідження проблеми формування ГК МФГМ засобами 4D графіки запропоновано зміни до освітнього процесу на основі впровадження педагогічних умов і структурно-функціональної моделі. Узагальнення результатів дисертації дає підстави сформулювати такі **висновки**:

1. Невпинний розвиток комп'ютерних технологій, апаратних і програмних засобів змінюють зміст і характер графічної діяльності й, відповідно, зумовлюють новий підхід до графічної підготовки майбутніх здобувачів вищої освіти. Поєднання тривимірної візуалізації з можливостями швидкого одержання стандартних комплексних креслеників, простота роботи з технічним кресленням відкривають нові можливості в галузі проектування та моделювання. З'являються передумови для переходу від 3D до 4D графіки. У дослідженні представлено дефініцію «чотирирівнева графіка».

На основі узагальнення теоретичних положень сформульовано дефініцію «*графічна компетентність майбутніх МФГМ засобами 4D графіки*». Визначено компоненти ГК МФГМ: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та соціальний.

Проаналізовано сучасний стан сформованості ГК майбутніх фахівців технічних спеціальностей і встановлено недостатню реалізацію міждисциплінарних та інтеграційних зв'язків графічної підготовки, низький рівень початкової підготовки МФГМ та сформованості виділених компонентів графічної компетентності.

2. Відповідно до поставлених у дослідженні завдань уточнено критерії (*мотиваційний, ціннісно-орієнтаційний, знаннєвий, операційний*) та відповідні їм показники, на основі яких оцінювалася сформованість ГК МФГМ. Формування ГК в процесі вивчення графічних дисциплін має рівневий характер, і на кожному з них відбуваються зміни. За допомогою анкетування та тестування визначено чотири рівні сформованості ГК: низький, середній, достатній, високий.

3. Визначено, теоретично обґрунтовано та практично перевірено сукупність педагогічних умов, що забезпечують формування ГК МФГМ.

Установлено, що концептуальною основою реалізації педагогічних умов є інтеграційний, компетентнісний та технологічний підходи.

Реалізація *першої педагогічної умови* була орієнтована на формування мотиваційного компонента ГК МФГМ та сприяла усвідомленню здобувачем вищої освіти актуальності професійної діяльності для підвищення рівня зацікавленості, а також активізації освітньої діяльності в процесі самоосвіти та роботи над індивідуально актуальними технічними завданнями. Вона була спрямована на поглиблення знань з графічних дисциплін шляхом використання САПР та ІТ. Реалізована за допомогою розробки авторського курсу, використання ІТ, залучення МФГМ до регіональної олімпіади, науково-дослідної роботи. Реалізація *другої педагогічної умови* орієнтована на розвиток перцептивних умінь (сприйняття та розуміння інформації), умінь міжособистісної взаємодії (співпраця у різних видах графічної діяльності), навичок графічної комунікації. Реалізація *третьої педагогічної умови* спрямовувалася на формування соціально-психологічного та комунікативного компонентів ГК МФГМ засобами 4D графіки та сприяла формуванню фахівця, який володіє новими комп'ютерними технологіями, принципами застосування їх у професійній діяльності, здатний в умовах постійного розвитку технологій швидко та без емоційних затрат відповідати на виклики сучасності (бути мобільним).

4. Розроблено структурно-функціональну модель формування ГК МФГМ в процесі вивчення графічних дисциплін засобами 4D графіки, яка відображає логіку освітнього процесу та охоплює взаємопов'язані блоки : методологічно-цільовий, змістово-технологічний, діагностико-корегувальний. Блоки моделі тісно взаємопов'язані цілями і завданнями щодо підготовки МФГМ, які здійснюватимуть професійну діяльність, ураховуючи ціннісне ставлення до формування ГК, набуття базових знань, професійно значущих якостей, графічних умінь, розвитку потреби в самоосвіті, саморозвитку самовдосконаленні, зокрема в галузі машинобудування.

У процесі вивчення графічних дисциплін обґрунтовано алгоритм формування професійних ГК МФГМ, метою якого було поетапне, цілеспрямоване, кероване формування ГК в освітньому процесі засобами 4D графіки. Створено і втілено в освітній процес ЗВО навчально-методичний комплекс сучасних засобів ІТ навчання для формування ГК МФГМ (робоча програма курсу «Моделювання технічних об'єктів засобами 4D графіки у SolidWorks», навчальні посібники «Комп'ютерна графіка: SolidWorks»; електронний навчальний посібник «Чотиривимірне моделювання технічних об'єктів засобами САПР»; педагогічний програмний засіб «Моделювання технічних об'єктів засобами 4D графіки у SolidWorks»; методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу з тем «Чотиривимірне зображення спрощеної моделі сегментної антени, двигуна внутрішнього згорання, падіння кульок на поверхню під дією гравітації, редуктора, механізму з пружиною, автомобільної рульової рейки, планетарного механізму, приводу стартера, колінчатого валу, грохоту-сита та тривимірний друк моделі»; сайт віртуального навчання «Online-круглий стіл»; інформаційні технології (відео-, фото-, аудіонавчальні презентації). Створено вебресурс «Моделювання технічних об'єктів засобами 4D графіки у SolidWorks».

5. Експериментально перевірено ефективність педагогічних умов та структурно-функціональної моделі формування ГК МФГМ засобами 4D графіки. На основі експериментальної перевірки та узагальнення результатів експериментального

дослідження з'ясовано, що рівень сформованості ГК за мотиваційним критерієм в КГ збільшився на 0,11%, а в ЕГ – на 9,53%; за ціннісно-орієнтаційним критерієм рівень сформованості ГК в КГ збільшився на 1,38%, а в ЕГ – на 13,59%; за знанням критерієм – збільшився на 0,1%, а в ЕГ – на 13,3%; за операційним критерієм рівень сформованості ГК у КГ збільшився на 0,53%, в ЕГ – на 11,87%. На основі аналізу отриманих емпіричних даних встановлено, що після проведення формувального етапу експерименту приріст рівня сформованості ГК у контрольній групі становив 0,53%, а в експериментальній групі – 12,07%. Отримані результати формувального етапу експерименту дають підстави стверджувати, що запропонована структурно-функціональна модель формування ГК МФГМ є ефективною за визначених педагогічних умов. Достовірність результатів експериментального дослідження підтверджена за допомогою параметричних методів математичної статистики з використанням χ^2 критерію Пірсона.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів формування ГК МФГМ в ЗВО. Перспективи подальших досліджень пов'язані з впровадженням в освітній процес інноваційних технологій та засобів навчання, розробкою засобів віртуального проектування, конструювання та моделювання.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Козяр М. М., Фещук Ю. В., **Парфенюк О. В.** Комп'ютерна графіка. SolidWorks : навчальний посібник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 252 с.
2. Парфенюк О. В. Чотиривимірне моделювання технічних об'єктів у SolidWorks на CD носії : електронний навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2019. 53 с.
3. Козяр М. М., Сасюк З. К., **Парфенюк О. В.** Графічна підготовка майбутніх фахівців засобами САПР. *Нова педагогічна думка* : науково-педагогічний журнал Рівненського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти. 2018. Рівне : РПППО, 2018. № 2 (94). С. 122–127.
4. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Аналіз сутності поняття «графічна компетентність» у системі підготовки майбутнього бакалавра галузевого машинобудування. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. Педагогічні науки* : зб. наук. праць. 2018. Миколаїв : МНУ імені В.О. Сухомлинського, 2018. № 3 (62). Т. 2. С. 151–156.
5. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Чотиривимірна графіка як засіб підвищення мотивації навчання здобувачів вищої освіти галузевого машинобудування. *Проблеми підготовки сучасного вчителя* : зб. наук. праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Умань : ВПЦ «Візаві», 2018. Вип. 17. С. 42–50.
6. Козяр М. М., Кривцов В. В., **Парфенюк О. В.** З досвіду математично-статистичної обробки результатів тестування та їх інтерпретація. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. Педагогічні науки* : зб. наук. праць. 2019. Миколаїв : МНУ імені В.О. Сухомлинського, 2019. № 1 (64). С. 118–125.
7. Парфенюк О. В. Ретроспективний аналіз графічної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти України та зарубіжжя на зломі століть. *Нова*

педагогічна думка : науково-педагогічний журнал Рівненського обласного ІППО. 2019. Рівне : РІППО, 2019. № 1 (97). С. 7–12.

8. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Формування комп'ютерної компетентності здобувача вищої освіти технічних спеціальностей засобами інформаційно-комунікаційних технологій навчання під час вивчення графічних дисциплін. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, VII (78), 2019. Maj : Budapest, 2019. Issue: 196. P. 28–33 (*IndexCopernicus*).

9. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Створення та використання педагогічних програмних засобів з вивчення систем автоматизованого проектування майбутніми фахівцями технічної галузі. *Інноваційна педагогіка* : науковий журнал. Одеса : Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій, 2019. Вип. 14. Т. 1. С. 80–86.

10. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Обґрунтування та впровадження педагогічних умов формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування у процесі вивчення графічних дисциплін. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах* : зб. наук. праць. Запоріжжя : КПУ, 2019. Вип. 66. Т. 2. С. 10–16 (*Index Copernicus*).

11. **Парфенюк О. В.**, Козяр М. М. Критерії та показники рівня сформованості графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Педагогічні науки : реалії та перспективи* : зб. наук. праць. К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019. Серія 5. Вип. 70. С. 193–199 (*Index Copernicus*).

12. Козяр М. М., **Парфенюк В. О.** Чотирирівнева графіка як новий етап у графічній підготовці технічних здобувачів вищої освіти. *Нова педагогічна думка* : науково-методичний журнал. Рівне : РОІПДПО, 2019. № 4 (100). С. 42–46.

13. Парфенюк О. В. Модель формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування у процесі професійної освіти. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах* : зб. наук. праць. Запоріжжя : КПУ, 2019. Вип. 67. Т. 2. С. 107–111 (*Index Copernicus*).

14. Козяр М. М., Кривцов В. В., **Парфенюк В. О.**, Кривцов В. В. Статистичний аналіз тестів, що містять рисунки і без них. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Педагогічні науки: реалії та перспективи* : зб. наук. праць. К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2020. Серія 5. Вип. 72. С. 230–237 (*Index Copernicus*).

15. Козяр М. М., Фещук Ю. В., **Парфенюк О. В.** Роль регіональної олімпіади з геометричного моделювання деталей та анімація збірок у професійному становленні майбутнього фахівця. *Нова педагогічна думка* : науково-методичний журнал. Рівне : РОІПДПО, 2020. № 1 (101). С. 85–90.

16. Парфенюк О. В. Зміст та методика впровадження педагогічних умов формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування у закладах вищої освіти засобами 4D графіки. *Colloquium-journal : Pedagogical Sciencas*. Warszawa, Polska. 2020. № 26 (78). S. 29–35 (*Index Copernicus*).

17. Парфенюк О. В. Розвиток просторового мислення засобами тривимірного та чотиривимірного моделювання у майбутніх фахівців галузевого машинобудування. *Colloquium-journal : Pedagogical Sciencas*. Warszawa, Polska. 2020. № 29 (81). S. 20–23 (*Index Copernicus*).

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

18. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Формування графічної компетентності майбутніх фахівців технічної галузі у закладах вищої освіти засобами чотиривимірної графіки. *Якість вищої освіти: компетентісний підхід у підготовці сучасного фахівця* : матеріали XLIII Міжнародної науково-методичної конференції (м. Полтава, 14–15 листопада 2018 р.). Полтава : ПУЕТ, 2019. С. 56–58.

19. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Інноваційні технології в графічній підготовці здобувачів вищої освіти. *Інноваційні технології в освіті* : збірник матеріалів міжнародної науково-технічної конференції (м. Івано-Франківськ, 9–11 квітня 2019 р.). Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. С. 245–248.

20. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Графічна підготовка в загальноосвітніх та вищих закладах освіти: проблеми, перспективи. Університет і школа: перспективи співпраці : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Рівне, 11–12 квітня 2019 р.). Рівне : НУВГП, 2019. С. 59–61.

21. Парфенюк О. В. Формування професійної компетентності фахівців галузевого машинобудування. *Інтернаціоналізація освіти : шляхи вдосконалення та розвитку* : матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції (м. Луцьк, 12–13 квітня 2019 р.). Луцьк : ЛНТУ, 2019. С. 141–145.

22. Парфенюк О. В. Використання чотиривимірної графіки для підвищення мотивації навчання здобувачів вищої освіти галузевого машинобудування. *Сучасний вимір психології та педагогіки* : зб. тез наук. робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 24–25 травня 2019 р.). Львів : ГО «Львівська педагогічна спільнота», 2019. С. 116–119.

23. Парфенюк О. В. Роль інформаційно-комунікаційних технологій навчання у формуванні комп'ютерної компетентності здобувача вищої освіти технічних спеціальностей. *Пріоритетні напрями розвитку сучасних педагогічних та психологічних наук* : зб. наук. робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 9–10 серпня 2019 р.). Одеса : ГО «Південна фундація педагогіки», 2019. С. 101–103.

24. Парфенюк О. В. Добір засобів тривимірного та чотиривимірного моделювання для формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування. *Science, society, education : topical issue development prospects* : II Международная научно-практическая конференция (г. Харьков, 20–21 января 2020 года). С. 427–432.

25. Парфенюк О. В. Розвиток просторової уяви у здобувачів вищої освіти за допомогою засобів чотиривимірної графіки. *Проблеми технологічної освіти*

учнівської молоді: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Рівне, 12 березня 2020 р.). Рівне : РДГУ, 2020. С. 59–61.

26. Парфенюк О. В. Роль методичного забезпечення у формуванні графічної компетентності здобувачів вищої освіти технічних спеціальностей. *Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем* : матеріали II Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції (м. Рівне, 25–27 березня 2020 р.). Рівне : НУВГП, 2020. С. 160–162.

27. Парфенюк О. В. Експериментальна перевірка ефективності педагогічних умов і моделі підготовки майбутніх фахівців галузевого машинобудування засобами чотирирівимірної графіки. *Сучасний рух науки* : матеріали Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції (м. Дніпро, 2–3 квітня 2020 р.). С. 179–184. URL: <http://www.wayscience.com/konferentsiya-10-2-3-kvitnya-2020/>

28. Парфенюк О. В. Використання хмарних технологій при підготовці майбутніх фахівців засобами чотирирівимірної графіки. *Розвиток професійної культури майбутніх фахівців: виклики, досвід, стратегії, перспективи* : зб. матеріалів IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ-Ірпінь, 7 квітня 2020 р.) / за наук. ред. Л. М. Петренко, О. А. Пілевич. Київ : Університет ДФС України, 2020. С. 104–105.

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

29. Козяр М. М., Парфенюк О. В. Робоча програма вибіркового курсу «Моделювання технічних об'єктів засобами чотирирівимірної графіки у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти всіх спеціальностей НУВГП. Рівне : НУВГП, 2018. 14 с.

30. Складений барабан галтувального пристрою: пат. України. МПК В24В 31/00 (2019.01). № u139278; заявл. 20.06.2019. Бюл. № 24.

31. Козяр М. М., Сасюк З. К. **Парфенюк О. В.** Двовимірне моделювання. Команди графічних примітивів та редагування : методичні вказівки до створення ортогональної проекції пластини засобами САПР AUTOCAD, SOLIDWORKS з комп'ютерної графіки для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». НУВГП, 2018. 32 с.

32. Парфенюк О. В. Чотирирівимірне зображення спрощеної моделі сегментної антени : методичні вказівки до лабораторної роботи № 7 з курсу «МТО34ДГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2018. 22 с.

33. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Чотирирівимірне зображення спрощеної моделі двигуна внутрішнього згоряння : методичні вказівки до лабораторної роботи № 8 з курсу «МТО34ДГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2018. 58 с.

34. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Чотирирівимірне зображення падіння кульок на поверхню під дією гравітації : методичні вказівки до лабораторної роботи № 9 з курсу «МТО34ДГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2018. 17 с.

35. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Чотирирівимірне зображення спрощеної моделі редуктора : методичні вказівки до лабораторної роботи № 10 з курсу «МТО34ДГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2018. 18 с.

36. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Чотиривимірне зображення спрощеної моделі механізму з пружиною : методичні вказівки до лабораторної роботи № 11 з курсу «МТО34DГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2018. 27 с.

37. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.** Чотиривимірне зображення спрощеної моделі автомобільної рульової рейки : методичні вказівки з курсу «МТО34DГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2019. 40 с.

38. Козяр М. М., Кравець С. В., **Парфенюк О. В.** Чотиривимірне зображення спрощеної моделі планетарного механізму : методичні вказівки з курсу «МТО34DГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2019. 40 с.

39. Козяр М. М., **Парфенюк О. В.**, Рижий О. П. Чотиривимірне зображення спрощеної моделі приводу стартера : методичні вказівки з курсу «МТО34DГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2019. 42 с.

40. Козяр М. М., Шкіца Л. Є., **Парфенюк О. В.** Чотиривимірне зображення спрощеної моделі приводу колінчатого валу : методичні вказівки з курсу «МТО34DГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2019. 28 с.

41. Парфенюк О. В. Чотиривимірне зображення моделі грохоту-сита : методичні вказівки з курсу «МТО34DГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2019. 44 с.

42. Парфенюк О. В. Упорний вузол вала : методичні вказівки з курсу «МТО34DГ у SolidWorks» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2019. 48 с.

43. Парфенюк О. В. Тривимірний друк моделей : методичні вказівки до лабораторної роботи з навчальних дисциплін «Комп'ютерна графіка» та «МТО34DГ у SolidWorks» (за вибором) для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Рівне : НУВГП, 2020. 9 с.

АНОТАЦІЇ

Парфенюк О. В. Формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування у закладах вищої освіти засобами чотиривимірної графіки. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. – Національний університет водного господарства та природокористування Міністерства освіти і науки України, Рівне, 2020.

Проаналізовано стан досліджуваної проблеми в педагогічній теорії та практиці, розкрито наукові підходи до визначення змісту та структури окресленого феномену. Здійснено аналіз базових понять дослідження.

Виявлено особливості формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування засобами чотиривимірної графіки. Визначено компоненти (мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, соціальний), уточнено

критерії, показники та рівні сформованості графічної компетентності. Обґрунтовано педагогічні умови формування графічної компетентності зазначених фахівців : формування мотиваційного ставлення до формування графічної компетентності, потреби в самореалізації; поглиблення знань з графічних дисциплін використанням САПР та ІТ; використання інтегративного підходу під час вивчення дисциплін графічного спрямування засобами 4D графіки. Розроблено структурно-функціональну модель формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування, що складається з методологічно-цільового, змістово-технологічного, діагностико-корективного блоків.

Експериментально перевірено і підтверджено ефективність запропонованих педагогічних умов та структурно-функціональної моделі формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування.

Ключові слова: заклади вищої освіти, майбутні фахівці галузевого машинобудування, графічна підготовка, графічна компетентність, інформаційні технології, системи автоматизованого проєктування, засоби чотиривимірної графіки.

Парфенюк А. В. Формирование графической компетентности будущих специалистов отраслевого машиностроения в учреждениях высшего образования средствами четырехмерной графики. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.04 – теория и методика профессионального образования. – Национальный университет водного хозяйства и природопользования Министерства образования и науки Украины, Ровно, 2020.

Проанализировано состояние исследуемой проблемы в педагогической теории и практике, раскрыты научные подходы к определению содержания и структуры очерченного феномена. Осуществлен анализ базовых понятий исследования.

Выявлены особенности формирования графической компетентности будущих специалистов отраслевого машиностроения средствами четырехмерной графики. Определены компоненты (мотивационный, когнитивный, деятельностный, социальный), уточнены критерии, показатели и уровни сформированности графической компетентности. Обоснованы педагогические условия формирования графической компетентности указанных специалистов: формирование мотивационного отношения к формированию графической компетентности, потребности в самореализации; углубление знаний по графическим дисциплинам использованием САПР и ИТ, использование интегративного подхода при изучении дисциплин графического направления средствами 4D графики.

Разработана структурно-функциональная модель формирования графической компетентности будущих специалистов отраслевого машиностроения, состоящая из методологически-целевого, содержательно-технологического, диагностико-коррекционного блоков.

Експериментально перевірена і підтверджена ефективність пропозованих педагогічних умов і структурно-функціональної моделі формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування.

Ключевые слова: учреждения высшего образования, будущие специалисты отраслевого машиностроения, графическая подготовка, графическая компетентность, информационные технологии, системы автоматизированного проектирования, средства четырехмерной графики.

Parfeniuk O.V. Formation of graphic competence of future specialists of industrial machinery engineering in higher education institutions by means of four-dimensional graphics. – Qualifying scientific work as a manuscript.

The thesis for attaining the Candidate Degree in Pedagogy (Doctor of Philosophy) in specialty 13.00.04 – Theory and Methodology of Professional Education. – National University of Water and Environmental Engineering the Ministry of Education and Science of Ukraine, Rivne, 2020.

The thesis substantiates and suggests innovative ways of organizing professional training of future specialists in the field of mechanical engineering in higher education institutions by means of four-dimensional graphics. The essence and the content of the components of graphic competence of future specialists in the field of mechanical engineering (motivational, cognitive, actional, and social), the criteria and the indicators are revised and specified, i.e. value-oriented, cognitive, operational (motivation of undergraduate students to the formation and gradual improvement in graphic design activities applying professional knowledge of information and communication technologies and computer-aided design tools.

It is established that the effective influence on the process of forming the discussed phenomenon will be achieved through the implementation of a number of pedagogical conditions. The implementation of the first pedagogical condition of forming a motivational attitude to the formation of graphic competence and the need for self-actualisation provided the formation of the integrity of motivational and cognitive-actional components of graphic competence with the emphasis on updating ideas about graphic design activities using four-dimensional graphics and the mechanisms for its implementation. The means of implementing the second pedagogical condition, i.e. deepening the knowledge in graphic disciplines by using CAD and information technologies, promotes the formation of future mechanical engineering experts' ability to effectively use CAD and IT in their work that promotes establishing their own professional position, formation of positive professional I-concept without which it is impossible to work in a team and adequately self-assess their abilities and capabilities in the labour market. Implementing the third pedagogical condition of using an integrative approach in the study of graphic disciplines by means of four-dimensional graphics allowed identifying and applying almost all opportunities for effective training of future specialists in mechanical engineering in technical higher education institutions for integration and systematic work of research and teaching staff as well as undergraduate students in the academic process.

The identified pedagogical conditions allowed designing the structural and functional model considering the focus of each pedagogical condition on the formation of the competence components (motivational, cognitive, actional, and social) of future specialists in mechanical engineering, which are determined by a set of criteria and indicators formed by using certain technologies and methods during taking the special course "Modelling technical objects by means of four-dimensional graphics with SolidWorks". The structural-

functional model is aimed at comprehensive implementation of the pedagogical conditions identified in the study and the expansion of graphic knowledge, skills, and abilities of undergraduate students in graphic design activities.

The efficiency of implementing the proposed changes in the academic process is confirmed by the positive results of experimental research, the reliability and objectivity of which are determined based on the use of mathematical statistics, definition and interpretation of χ^2 – Pearson criterion.

Keywords: institutions of higher education, future specialists in the field of industrial machinery engineering, graphic training, graphic competence, information technologies, computer-aided design systems, four-dimensional graphics.